



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001047235 A**(43) Date of publication of application: **20.02.01**

(51) Int. Cl. **B23K 9/04**
B23K 35/30
B29C 45/62
B29C 47/66

(21) Application number: **11221104**(22) Date of filing: **04.08.99**(71) Applicant: **TOSHIBA MACH CO LTD**

(72) Inventor: **TAKAHASHI SAKAE**
MOCHIZUKI ZENICHI

(54) **HOLLOW MEMBER FOR PLASTIC MOLDING
 MACHINE AND MANUFACTURE THEREFOR**

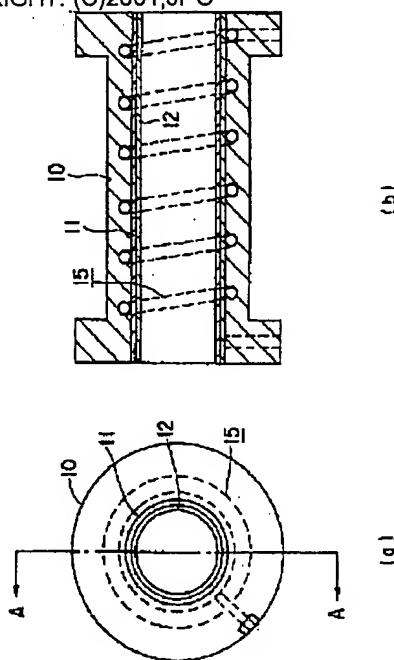
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing a hollow member which has sufficient corrosion resistance and wear resistance against molten plastic material at a lower manufacturing cost compared with a conventional manufacturing method.

SOLUTION: The single shaft barrel for an extruder has a cylindrical main body 10, an intermediate layer 11 which covers the inner peripheral surface of the main body 10, and a surface coating layer 12 which covers the inner peripheral surface of the intermediate layer. The main body 10 is made of spheroidal graphite cast iron (for example, FCD 600). A cooling pipe 15 is cast in along the inner peripheral surface of the main body 10 in a helical form. The intermediate layer 11 is formed by build-up welding using a Ni-alloy whose composition is 50 to 90 wt.% Ni (for example, a Cu alloy composed of Ni 2%, Fe 1%, Mo 10%, a Cu alloy composed of Ni 1%, C 35%, Fe 2%, or the like) and the thickness of the layer is 1.5 to 3 mm. The

surface coating layer 12 is formed by a melt-spraying and remelting of a Ni-based self-fluxing alloy (or a Co-based self-fluxing alloy), and the thickness of the layer is 1.5 to 3 mm.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-47235
(P2001-47235A)

(43) 公開日 平成13年2月20日 (2001.2.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 2 3 K 9/04		B 2 3 K 9/04	Q 4 F 2 0 6
35/30	3 3 0	35/30	3 3 0 K 4 F 2 0 7
B 2 9 C 45/62		B 2 9 C 45/62	
47/66		47/66	

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-221104

(22) 出願日 平成11年8月4日 (1999.8.4)

(71) 出願人 000003458

東芝機械株式会社
東京都中央区銀座4丁目2番11号

(72) 発明者 高橋 栄

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内

(72) 発明者 望月 善一

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械テク
ノ株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

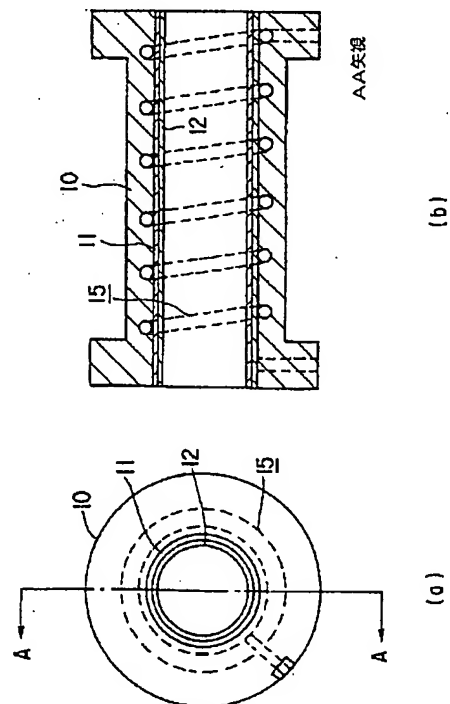
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラスチック成形機用の中空部材及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 熔融プラスチックに対して十分な耐食性及び耐摩耗性を備え、且つ、従来と比べて低コストで製造することができる中空部材の製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明に基づく押出成形機用の単軸バレルは、円筒状の本体部分10、その内周面上を覆う中間層11、中間層の内周面上を覆う表面被覆層12を備える。本体部分10は球状黒鉛鋳鉄製（例えば、FCD600）であり、その内周面に沿って冷却パイプ15が螺旋状に鋳ぐるまれている。中間層11は、Ni組成が50～90wt%のNi合金（例えば、Ni-2%Fe-1%Mo-10%、Ni-1%C-35Fe-2%Cuなど）を使用した溶接肉盛りによって形成され、その厚さは1.5mm～3mmである。表面被覆層12は、Ni系自溶合金（または、Co系自溶合金）の溶射及び再溶融によって形成され、その厚さは1.5mm～3mmである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 中央に貫通孔を有する高強度鋳鉄製の中空部材を準備する工程と、

この貫通孔の内周面に、Niの組成が50～95wt%で、合金成分としてFeの他にC、Si、CuまたはMoの内の少なくとも一種を含有するNi合金を溶接肉盛りすることによって中間層を形成する工程と、

この中間層の上に、Ni系またはCo系の自溶合金を、溶射、溶接肉盛りまたはHIP成形することによって表面被覆層を形成する工程と、

を備えたことを特徴とするプラスチック成形機用の中空部材の製造方法。

【請求項2】 中央に貫通孔を有する高強度鋳鉄製の中空部材を準備する工程と、

この貫通孔の内周面に、Niの組成が50～95wt%で、合金成分としてFeの他にC、Si、CuまたはMoの内の少なくとも一種を含有するNi合金を溶接肉盛りすることによって中間層を形成する工程と、

この中間層の上に、Ni系またはCo系の自溶合金にセラミックス粉末を分散させた合金を、溶射、溶接肉盛りまたはHIP成形することによって表面被覆層を形成する工程と、

を備えたことを特徴とするプラスチック成形機用の中空部材の製造方法。

【請求項3】 前記高強度鋳鉄は、JIS-FCD400、FCD500またはFCD600の内のいずれか一つであることを特徴とする請求項1または2に記載のプラスチック成形機用の中空部材の製造方法。

【請求項4】 前記中間層の厚さは、1.5mm以上、3.0mm以下であることを特徴とする請求項1または2に記載のプラスチック成形機用の中空部材の製造方法。

【請求項5】 前記表面被覆層の厚さは、1.5mm以上、3.0mm以下であることを特徴とする請求項1または2に記載のプラスチック成形機用の中空部材の製造方法。

【請求項6】 中央に貫通孔を有する高強度鋳鉄製の本体と、

この貫通孔の内周面に接合され、Niの組成が50～95wt%で、合金成分としてFeの他にC、Si、CuまたはMoの内の少なくとも一種を含有するNi合金からなる中間層と、

この中間層の上に接合され、Ni系またはCo系の自溶合金からなる表面被覆層と、

を備えたことを特徴とするプラスチック成形機用の中空部材。

【請求項7】 中央に貫通孔を有する高強度鋳鉄製の本体と、

この貫通孔の内周面に接合され、Niの組成が50～95wt%で、合金成分としてFeの他にC、Si、Cu

またはMoの内の少なくとも一種を含有するNi合金からなる中間層と、

この中間層の上に接合され、Ni系またはCo系の自溶合金にセラミックスを分散させた合金とからなる表面被覆層と、

を備えたことを特徴とするプラスチック成形機用の中空部材。

【請求項8】 前記高強度鋳鉄は、JIS-FCD400、FCD500またはFCD600の内のいずれか一つであることを特徴とする請求項6または7に記載のプラスチック成形機用の中空部材。

【請求項9】 前記中間層の厚さは、1.5mm以上、3.0mm以下であることを特徴とする請求項6または7に記載のプラスチック成形機用の中空部材。

【請求項10】 前記表面被覆層の厚さは、1.5mm以上、3.0mm以下であることを特徴とする請求項6または7に記載のプラスチック成形機用の中空部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラスチック成形機用の中空部材の製造方法に係り、特に、押出成形機のパレルあるいは射出成形機の射出シリンダなどの、耐食性及び耐摩耗性が要求される中空部材の製造方法に係る。

【0002】

【従来の技術】従来、プラスチック材料などの押出成形機において、加熱溶融された樹脂が収容されるパレルには、鋳鉄あるいは炭素鋼が使用されている。

【0003】高強度鋳鉄（例えば、FCD600）製のパレルは、要求される機械的強度を備え、且つ鑄造によりその形状を作り出すことができるので、比較的、低コストで製作することができる。但し、スクリュと接触する射出シリンダの内径部には耐摩耗性が要求されるので、高周波焼入れあるいは窒化などの表面硬化処理が施される。しかし、これらの処理では、耐食性までは改善されない。

【0004】従って、耐摩耗性に加えて、溶融プラスチックなどに対する耐食性が要求される場合には、パレルの本体部分（母材部分）をSC材またはSCM材などの炭素鋼あるいは合金鋼で製作し、その表面に、Ni系あるいはCo系の自溶合金（または、これらの自溶合金にセラミックス粉末を分散させた合金を）によって溶射を施したものが使用されている。この様に、本体部分を炭素鋼あるいは合金鋼で製作する場合には、特に、中央の貫通孔部分を機械加工によって削り出さなければならぬので、製造コストの増大を招く。

【0005】このため、本体部分を高強度鋳鉄で製作し、耐摩耗性に加えて耐食性が要求される部位に、上記の様な材料を用いて溶射を施すことが望まれていた。しかし、鋳鉄材の表面にNi系あるいはCo系の自溶合金

を用いて溶射を施すと、溶射層の中に鑄鉄中の炭素及びシリコンが拡散することによって、溶射層にクラックが発生する。例えば、拡散した炭素によって溶射層中の炭素濃度が0.4%以上になると、セメントタイトが析出し、溶射層にクラックが入り易くなる。このため、この様な方法は、未だ実用化されるまでには至っていない。

【0006】なお、特公平2-34270号公報には、鑄型内に隔壁板を配置し、その外側に加熱シリンダ本体となる金属溶湯を注入し、その内側に耐食耐摩耗性金属の溶湯を注入することによって、三層構造の加熱シリンダを製作する方法が記載されている。しかし、この方法には、鉄系材料に限られると言う問題がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上の様な従来のプラスチック成形機用の中空部材の製造方法の問題点を鑑み成されたもので、本発明の目的は、溶融プラスチックなどに対して十分な耐食性及び耐摩耗性を備え、且つ、従来の方法と比べて低いコストで製造することができる中空部材の製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のプラスチック成形機用の中空部材の製造方法は、中央に貫通孔を有する高強度鑄鉄製の中空部材を準備する工程と、この貫通孔の内周面に、Niの組成が50~95wt%で、合金成分としてFeの他にC、Si、CuまたはMoの内の少なくとも一種を含有するNi合金を溶接肉盛りすることによって中間層を形成する工程と、この中間層の上に、Ni系またはCo系の自溶合金を、溶射、溶接肉盛りまたはHIP成形することによって表面被覆層を形成する工程と、を備えたことを特徴とする。

【0009】なお、上記の高強度鑄鉄とは、引張強さが400N/mm²以上の球状黒鉛鑄鉄であり、例えば、FCD400、FCD500またはFCD600などである。

【0010】本発明の中空部材の製造方法によれば、高強度鑄鉄製の母材の表面上記のNi合金からなる中間層を形成し、この中間層の上に、Ni系（またはCo系）の自溶合金を溶射（または、溶接肉盛り、HIP成形）している。この中間層は、鑄鉄中のCを固溶し、割れが発生しない程度に微細に分散させる役割を担っている。これによって、Ni系（またはCo系）の自溶合金からなる表面被覆層の中に、母材の鑄鉄から炭素及びシリコンが拡散する現象を防止することができる。

【0011】この結果、鑄鉄製の母材の上に、耐食性及び耐摩耗性を兼ね備えた表面被覆層を形成することが可能になり、耐食性及び耐摩耗性を備えた中空部材、例えば、押出成形機用のバレルあるいは射出成形機用の射出シリンダを、比較的低いコストで製作することができる。

【0012】好ましくは、前記中間層の厚さを、1.5

mm以上、3mm以下とする。

【0013】好ましくは、前記表面被覆層の厚さを、1.5mm以上、3mm以下とする。

【0014】また、上記の製造方法において、Ni系またはCo系の自溶合金の代わりに、Ni系またはCo系の自溶合金のいずれかにセラミックスを分散させた合金を使用することもできる。この様にすれば、当該表面被覆層の耐摩耗性を更に向上させることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明に基づく中空部材の製造方法において、鑄鉄製の母材と、Ni系またはCo系の自溶合金による表面被覆層との間に設けられる中間層には、前述の様に、鑄鉄中の炭素及びシリコンを希釈して表面被覆層への拡散を防止する役割と、母材と表面被覆層との間の熱膨張率の差に起因する熱応力を緩和する役割が要求される。従って、この中間層には、母材に融着し易く、ある程度の機械的強度を備え、且つ、母材及び表面被覆層に対する熱膨張率の差が比較的小さい材料が選択される。

【0016】本発明では、この中間層として、上述のNi合金、即ち、Niを50~95wt%含み、合金成分として、Feの他にC、Si、CuまたはMoの内の少なくとも一種を含有するものが使用される。

【0017】なお、上記の様に、Ni合金中のNiの組成を限定したのは、Niの組成が適切であれば、母材表面に溶着したNi合金が母材中のFe及びCを固溶しながら冷却される過程において、セメントタイトが析出せずに微細な黒鉛が析出するからである。なお、Ni含有量が50%以下になると、黒鉛が析出せずにセメントタイトとマルテンサイトが析出し、肉盛り層にクラックが発生する。一方、Ni含有量が95%以上になると、合金成分の減少に伴い硬度(Hv)が130以下に低下し、強度が不足するので使用に適さない。

【0018】上記の様な条件を満たすNi合金として、例えば、Ni-2%Fe-1%Mo-10%Cu合金、Ni-1%C-3%Fe-2%Cu合金、Ni-15%Fe-5%Si合金、Ni-3%Fe-2%Mo-10%Cu合金などがある。

【0019】上記のNi合金からなる肉盛り層（中間層）の厚さは、約1.5~3.0mm程度が適当である。これは、この厚さが1.5mm以下になると、母材の鑄鉄からのC、Feなどの拡散の影響を受け易く、クラックが発生し易いからである。一方、この厚さが3mm以上になると、肉盛り層の硬度(Hv)が200程度と低いので、高いヘルツ圧（例えば、50kgf/mm²）が作用した場合に、その上に形成された表面被覆層にクラックが入るからである。

【0020】次に、本発明の方法に基づいて、中央に貫通孔を有する中空部材を製作する際の条件の一例について説明する。

【0021】先ず、高強度鋳鉄（例えば、球状黒鉛鋳鉄 FCD600、FCD500など）を用いて、当該中空部材の本体部分（母材）を鋳造する。鋳造品の内周面を、機械加工によって所定の寸法に仕上げ、更に、その表面にショットブラストを施して凹凸を付ける。

【0022】次いで、この鋳造品を、100～200℃程度に予熱する。なお、予熱を施すのは、後続する溶接肉盛りの際、母材部分にクラックが生ずるのを防止するためである。なお、鋳造品の肉厚が50mm以下の場合には100℃付近に、肉厚が50mm以上の場合には200℃付近に予熱すると、母材部分にクラックが発生しにくい。予熱の後、上述のNi合金からなる溶接棒を用いて、酸素-アセチレンを用いたガス溶接（あるいは、アーク溶接）によって、内周面に約1.5～3mmの厚さで溶接肉盛りを施す。

【0023】また、上記の様に溶接肉盛り層の厚さを限定したのは、厚さが1.5mm以下の場合には、当該肉盛り層を介して表面被覆層（Ni系またはCo系の自溶合金からなる層）の中に鋳鉄中の炭素及びシリコンが拡散し、クラック発生の原因となるからであり、一方、厚さが3mm以上の場合には、当該肉盛り層が比較的軟らかいので、その上に形成される表面被覆層が低いヘルツ応力で破壊するからである。

【0024】以上の様にして形成された溶接肉盛り層（中間層）の表面にショットブラストを施した後、100～200℃に予熱し、次いで、その上に、Ni系またはCo系の自溶合金を溶射することによって、表面被覆層を形成する。

【0025】なお、Ni系またはCo系の自溶合金の代わりに、Ni系またはCo系の自溶合金のいずれかにセラミックスを分散させた合金を使用することもできる。また、溶射の他に、溶接肉盛りあるいはHIP成形により表面被覆層を形成することもできる。

【0026】次に、本発明の方法に基づいて製作されたプラスチック成形用の押出成形機のパレルの耐用試験結果について説明する。

【0027】（例1）図1に示す形状を備えた押出成形機用の単軸パレルを製作した。図中、10は鋳鉄製の本体部分（母材）、11は中間層、12は表面被覆層である。

【0028】本体部分10は、球状黒鉛鋳鉄FCD600を用いて鋳造によって製作した。なお、本体部分10には、その内周面に沿って冷却パイプ15が螺旋状に巻くまれている。本体部分10の内周面を切削によって仕上げた後、ショットブラストをかけ、表面を梨地状にした。次に、これを200℃に予熱し、Fe:2wt%、Mo:1wt%、Cu:10wt%、残部がNiからなる溶接棒を使用して、アーク溶接によって肉盛りを行い、厚さ約2mmの中間層11を形成した。次に、中間層11の表面にショットブラストを施し、更に200

℃に予熱した後、Ni系自溶合金（JIS MSF Ni 5）を溶射によって被覆し、その後、炉内で1050℃に加熱して溶射層を再溶融し、厚さ2mmの表面被覆層12を形成した。最後に、表面被覆層12の内周面を機械加工によって仕上げた。

【0029】上記の様に製作された単軸パレルについて、その内周面を浸透探傷試験によって調べたが、クラックの発生は認められなかった。

【0030】次に、この単軸パレルを、ABS樹脂用の押出成形機に組み込み、成形温度200℃、回転数200rpmの条件で連続運転試験を行った。その結果、8,000時間の使用の後においても、クラックの発生あるいは表面被覆層の剥離は認められなかった。これによって、本発明の製造方法に基づく単軸パレルは、十分な耐食性及び耐摩耗性を備えていることが確認された。

【0031】（例2）図2に示す形状を備えた押出成形機用の二軸パレルを製作した。図中、20は鋳鉄製の本体部分、21は中間層、22は表面被覆層である。

【0032】本体部分22は、球状黒鉛鋳鉄FCD600を用いて鋳造によって製作した。なお、本体部分22には、その内周面に沿って冷却パイプ25が変形した螺旋状に巻くまれている。本体部分22の内周面を切削によって仕上げた後、ショットブラストをかけ、表面を梨地状にした。次に、これを200℃に予熱し、C:1wt%、Fe:3wt%、Cu:2wt%、残部がNiからなる合金の溶接棒を使用して、アーク溶接によって肉盛りを行い、厚さ約2.5mmの中間層21を形成した。次に、中間層11の表面にショットブラストを施し、更に200℃に予熱した後、WC粉末入りのNi系自溶合金（JIS MSF WC 2）を溶射によって被覆し、その後、炉内で1050℃に加熱して溶射層を再溶融し、厚さ2mmの表面被覆層22を形成した。最後に、表面被覆層22の内周面を、機械加工によって仕上げた。

【0033】上記の様に製作された二軸パレルについて、その内周面を浸透探傷試験によって調べたが、クラックの発生は認められなかった。

【0034】次に、この二軸パレルを、ガラス繊維40%入りのABS樹脂用の押出成形機に組み込み、成形温度250℃、回転数300rpmの条件で連続運転試験を行った。その結果、10,000時間の使用の後においても、クラックの発生あるいは表面被覆層の剥離は認められなかった。これによって、本発明の製造方法に基づく二軸パレルは、十分な耐食性及び耐摩耗性を備えていることが確認された。

【0035】

【発明の効果】本発明の製造方法によれば、高強度鋳鉄製の母材の上に、耐食性及び耐摩耗性を兼ね備えた表面被覆層を設けることが可能になり、耐食性及び耐摩耗性を備えた中空部材、例えば、押出成形機用のパレルある

いは射出成形機用の射出シリンダを、比較的低いコストで製作することができる。

【図面の簡単な説明】

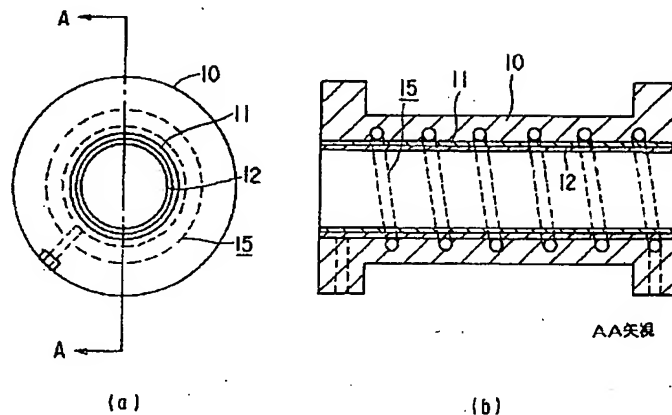
【図1】本発明の方法に基づいて製作された押出成形機用の単軸バレルの構造を示す図、(a)は上面図、(b)軸方向断面図である。

【図2】本発明の方法に基づいて製作された押出成形機用の二軸バレルの構造を示す図、(a)は上面図、(b)軸方向断面図である。

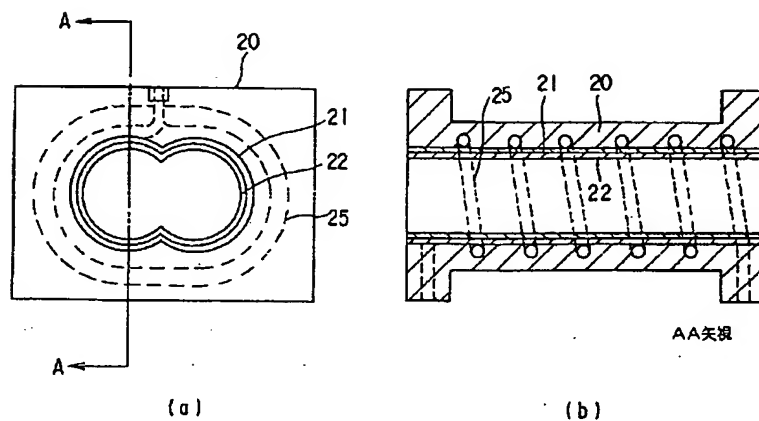
【符号の説明】

- 10・・・本体部分（母材）、
- 11・・・中間層、
- 12・・・表面被覆層、
- 15・・・冷却パイプ、
- 20・・・本体部分、
- 21・・・中間層、
- 22・・・表面被覆層、
- 25・・・冷却パイプ。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F206 AJ02 AJ06 AJ09 AJ14 AR12
JA07 JQ41
4F207 AJ02 AJ06 AJ09 AJ14 AR12
KA01 KA17 KK12 KL32